

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-154002

(43)Date of publication of application : 02.07.1991

(51)Int.Cl.

G02B 5/18  
// G11B 7/135

(21)Application number : 01-294403

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 13.11.1989

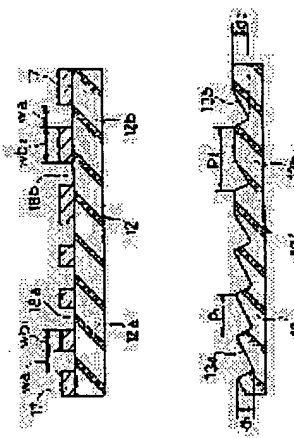
(72)Inventor : SAKAI KEIJI  
KUBO KATSUHIRO  
KURATA YUKIO

## (54) MANUFACTURE OF DIFFRACTION ELEMENT

## (57)Abstract

**PURPOSE:** To make the depth of a grating in each area constant so that an exact servo-signal can be obtained by making the width of a window part roughly constant in areas whose angles of diffraction are different, at the time of providing a window part of a diffraction grating pattern on a resist film.

**CONSTITUTION:** At the time of developing a resist film 17 and forming a window part 18 of a diffraction grating pattern, width  $wb1$  of an area 12a is made smaller than width  $wb2$  of an area 12b, and also, width ( $wa$ ) of window parts 18a, 18b of the areas 12a, 12b is made roughly constant. When this resist film 17 is brought to etching by irradiating an ion beam from the oblique direction, a saw edge-like diffraction grating 13 is formed. In such a case, a pitch  $P1$  of the area 12a becomes smaller than a pitch  $P2$  of the area 12b, but depth  $d1$ ,  $d2$  of the gratings are made roughly equal. As a result, the diffraction efficiency comes to constant in the areas 12a, 12b, and in the case it is applied to an optical pickup device, an exact servo-signal can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-154002

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)7月2日

G 02 B 5/18  
// G 11 B 7/135A 7448-2H  
8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 回折素子の製造方法

⑯ 特 願 平1-294403

⑰ 出 願 平1(1989)11月13日

⑱ 発 明 者 酒 井 啓 至 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内⑲ 発 明 者 久 保 勝 裕 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内⑳ 発 明 者 倉 田 幸 夫 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

㉑ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉒ 代 理 人 弁理士 原 謙 三

## 明 細 書

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

## 1. 発明の名称

回折素子の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 透光性基板上にレジスト膜を形成し、このレジスト膜に露光及び現像処理を施して回折格子パターンに対応する窓部を形成した後、上記レジスト膜を介して透光性基板に斜め方向からイオンビームを照射してエッチングを行うことにより透光性基板上に断面が鋸刃状をなす回折格子を形成するようにし、かつ、上記の工程による回折格子の形成に際して上記透光性基板を複数の領域に分割して各領域に回折角の異なる回折格子を設けるようにした回折素子の製造方法において、

上記レジスト膜に回折格子パターンに対応した窓部を設ける際に回折角の異なる各領域で上記窓部の幅をほぼ一定にするようにしたことを特徴とする回折素子の製造方法。

本発明は各種光メモリ素子用の光ピックアップ装置等で使用される回折素子の製造方法に係り、特に透光性基板の複数の領域にそれぞれ断面形状が鋸刃(ブレード)状をなし、かつ、領域毎に回折角が異なる回折格子を設けるようにした回折素子の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

近年、再生専用型、追記型及び書換え可能型等の各種光メモリ素子の開発が活発に行われている。これらの光メモリ素子に情報を記録又は再生するための光ピックアップ装置は、通常レーザと、レーザから出射されるレーザ光を光メモリ素子に導くとともに、光メモリ素子で反射された反射光を光検出器に導く光学系と、光メモリ素子からの反射光に基づいて情報の再生等を行う光検出器とを備えている。そして、上記の光学系には、レーザから光メモリ素子に到る光路と、光メモリ素子から光検出器に到る光路とを分離するための素子

、例えば偏光ビームスプリッタが含まれている。

しかしながら、偏光ビームスプリッタを使用した場合、光ピックアップ装置が重くなり、かつコスト高になるため、近年、光路を分離するための素子として回折素子を使用することが検討されている。

そして、上記の回折素子における回折格子の断面形状を鋸刃形状とすると、光利用効率の改善を図ることができることが、第48回応用物理学会学術講演会における「CD用ホログラム光ヘッドの高光利用率化」に関する報告等で明らかにされている。

以下、鋸刃状の断面形状を有する回折格子の作製方法について説明する。まず、電子計算機により回折格子パターンを演算し、このパターンに基づいて電子ビーム描画法により電子ビームを走査して、例えば実際の回折格子パターンの10倍のサイズの拡大パターンを有するレティクルを作製する。

次にこのレティクルを用いてフォトリベータに

と、隣接する窓部6・6間でレジスト膜5の残存する部位の幅 $w_b'$ との比は1:1とされる。

その後、Arガスをを用いて斜め方向からイオンビームを照射してエッチングを施すことにより、同図(1)の如く鋸刃状の回折格子7・7…が形成される。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、光ピックアップ装置において、サーボエラー信号を得る目的等で、第3図(b)に示すように例えば透光性基板4を2つの領域4a・4bに分割し、各領域4a・4bに回折角のそれぞれ異なる回折格子7a・7a…及び7b・7b…を形成する場合、回折格子7a・7a…のピッチ $p_1'$ より回折格子7b・7b…のピッチ $p_2'$ を大きくする必要がある。そのためには、第3図(a)に示すようにレジスト膜5に窓部6・6…を設ける際に、領域4aの窓部6a・6a…の幅 $w_{a1}'$ より領域4bの窓部6b・6b…の幅 $w_{a2}'$ を大きくすれば良い。

ところが、その場合、領域4bでは窓部6b・

より上記拡大パターンを光学的に1/10に縮小し、第4図(a)に示すように基板1上に透光性薄膜2の設けられない光透過部Aと、透光性薄膜2の設けられた光非透過部Bとを有するフォトマスク3を作製する。

一方、同図(b)に示すように回折素子の、ガラス等からなる透光性基板4を用意し、この透光性基板4の表面を洗剤、水或いは有機溶剤を用いて洗浄しておく。

続いて、同図(c)に示すように、透光性基板4の表面にコーティング機器であるスピンコートを用いてレジスト膜5を被覆する。

そして、同図(d)に示すようにレジスト膜5上に前記のフォトマスク3を密着させ、紫外線を照射して露光することによりレジスト膜5にフォトマスク3用の回折格子パターンの潜像を形成する。

次に、同図(e)に示すようにレジスト膜5を現像してレジスト膜5に回折格子パターンとしての窓部6・6…を形成する。なお、窓部6の幅 $w_a$

6b…の幅 $w_{a2}'$ が広いために回折格子7b・7b…の深さ $d_2'$ が領域4aの回折格子7a・7a…の深さ $d_1'$ より大きくなり、その結果、領域4aと4bとで回折効率に差が生じるものである。回折効率に差が生じると、例えば上述のサーボエラー信号が正確に得られなくなるという問題が生じる。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る回折素子の製造方法は、上記の課題を解決するために、例えばガラス等からなる透光性基板上にレジスト膜を形成し、このレジスト膜に露光及び現像処理を施して回折格子パターンに対応する窓部を形成した後、上記レジスト膜を介して透光性基板に斜め方向からArガス等を使用したイオンビームを照射してエッチングを行うことにより透光性基板上に断面が鋸刃(ブレード)状をなす回折格子を形成するようにし、かつ、上記の工程による回折格子の形成に際して上記透光性基板を複数の領域に分割して各領域に回折角の異なる回折格子を設けるようにした回折素子の

製造方法において、上記レジスト膜に回折格子パターンに対応した窓部を設ける際に回折角の異なる各領域で窓部の幅をほぼ一定にするようにしたことを特徴とするものである。

#### (作用)

上記の構成によれば、回折角の異なる各領域で窓部の幅をほぼ一定にしたので、各領域で回折格子の深さがほぼ一定になる。従って、各領域の回折格子による回折効率もほぼ一定になるものである。

#### (実施例)

本発明の一実施例を第1図及び第2図に基づいて説明すれば、以下の通りである。

第2図(f)に示すように、回折素子11はガラス等からなる透光性基板12の表面に断面形状が鋸刃状をなす回折格子13・13…が形成されて構成されている。より具体的には第1図(c)に示すように透光性基板12は例えば2つの領域12a・12bに分割され、各領域12a・12bに異なるピッチ $p_1$ ・ $p_2$  ( $p_2 > p_1$ )で回

折格子13a・13a…及び13b・13b…が形成されている。これにより、領域12aと12bとの回折角が相違させられている。

なお、本回折素子11は例えば、各種光メモリ素子用の光ピックアップ装置等で使用され、図示しないレーザから出射され、本回折素子11を透過して光メモリ素子に到り、光メモリ素子で反射されて再度本回折素子11に到達した反射光を光検出器側に回折させるものである。その際、領域12aと12bとで光メモリ素子からの反射光を異なる方向に回折させることにより、光検出器でサーボエラー信号を生成させることができる。

以下、回折素子11の製造方法を説明する。

まず、前述と同様、電子計算機にて光ピックアップ装置における回折素子11と光検出器の位置関係等に対応した回折格子パターンを演算し、この回折格子パターンに基づいて電子ビーム描画法により電子ビームを走査して例えば、10倍の拡大パターンを有するレティクルを作製する。

次に、このレティクルを用いてフォトリピータ

により上記拡大パターンを光学的に1/10に縮小し、第2図(a)に示すように基板14上に透光性薄膜15の設けられない光透過部Aと、透光性薄膜15の設けられた光非透過部Bとを有するフォトマスク16を作製する。なお、フォトマスク16はより具体的には第1図(a)に示すように透光性基板12の領域12a・12bにそれぞれ対応する2つの領域16a・16bを有し、領域16aにおける光非透過部B<sub>1</sub>の幅 $w_1$ 、より領域16bにおける光非透過部B<sub>2</sub>の幅 $w_2$ が大きくなるように設定されている。又、領域16a及び16bにおける光透過部A<sub>1</sub>及びA<sub>2</sub>の幅 $w$ は互いに等しくされている。

一方、第2図(b)に示すように回折素子用の透光性基板12を用意し、この透光性基板12の表面を洗剤、水或いは有機溶剤を用いて洗浄しておく。

続いて、第2図(c)に示すように、透光性基板12の表面にコーティング機器であるスピノータを用いてレジスト膜17を被覆する。

そして、第2図(d)に示すようにレジスト膜17上に前記のフォトマスク16を密着させ、紫外線を照射して露光することによりレジスト膜17にフォトマスク16用の回折格子パターンの潜像を形成する。

次に、第2図(e)に示すようにレジスト膜17を現像してレジスト膜17に回折格子パターンとしての窓部18・18…を形成する。この際、より具体的には第1図(b)に示すように領域12aと12bとで窓部18a・18a…及び18b・18b…の幅 $w_a$ は一定となるが、領域12aにおいて隣接する窓部18a・18a間に残存するレジスト膜17の幅 $w_b$ 、より領域12bにおいて隣接する窓部18a・18a間に残存するレジスト膜17の幅 $w_b$ の方が大きくなる。

その後、レジスト膜17を介して透光性基板12にArガス等を用いて斜め方向からイオンビームを照射してエッチングを施すことにより、第2図(f)に示すように鋸刃状の回折格子13・13…が形成される。なお、実際には、第1図(c)

に示すように、領域12aにおける回折格子13a・13a…のピッチ $p_1$ 、より領域12bにおける回折格子13b・13b…のピッチ $p_2$ の方が大きくなる。これは第1図(b)において領域12aの隣接する窓部18a・18a間に残存するレジスト膜17の幅 $w_b$ 、より領域12bの隣接する窓部18a・18a間に残存するレジスト膜17の幅 $w_b$ の方が大きいためである。

なお、エッチング後に不要となったレジスト膜17が残存していれば、例えばアセトン等の溶剤で除去するか又は $O_2$ ガスで灰化して除去すれば良い。

上記のように、本実施例では透光性基板12の各領域12a・12bのレジスト膜17に形成する窓部18a・18a…及び18b・18b…の幅 $w_a$ を等しくしたので、領域12aと領域12bとで回折格子13a・13a…及び13b・13b…の深さ $d_1$ ・ $d_2$ (第1図(c)参照)はほぼ等しくなり、その結果、領域12aと12bにおける回折効率はほぼ等しくなる。そのため、

になる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明の一実施例を示すものである。

第1図(a)はフォトリソグラフィの概略縦断面図である。

同図(b)は回折素子用基板上のレジスト膜に窓部を設けた状態を示す概略縦断面図である。

同図(c)は回折素子の概略縦断面図である。

第2図(a)～(f)はそれぞれ回折素子の製造手順を示す概略縦断面図である。

第3図及び第4図は従来例を示すものである。

第3図(a)は回折素子用基板上のレジスト膜に窓部を設けた状態を示す概略縦断面図である。

同図(b)は回折素子の概略縦断面図である。

第4図(a)～(f)は回折素子の製造手順を示す概略縦断面図である。

11は回折素子、12は透光性基板、12a・12bは領域、13(13a・13b)は回折格

回折素子11を利用してサーボエラー信号の生成を行う場合、サーボエラー制御が正確に行えるようになる。

#### (発明の効果)

本発明に係る回折素子の製造方法は、以上のようにより、レジスト膜を介して透光性基板に斜め方向からイオンビームを照射してエッチングを行うことにより透光性基板上に断面が鋸刃状の回折格子を形成するに際し、上記透光性基板を複数の領域に分割して各領域に回折角の異なる回折格子を設けるようにした回折素子の製造方法において、レジスト膜に回折格子パターンに対応した窓部を設ける際に回折角の異なる各領域で窓部の幅をほぼ一定にするようにした構成である。

これにより、回折角の異なる各領域で回折格子の深さがほぼ一定になるので、各領域の回折格子による回折効率もほぼ一定になるものである。

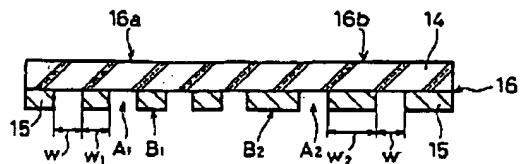
従って、上記回折素子を使用して例えば光ピックアップ装置におけるサーボエラー信号の生成を行う場合、サーボエラー制御を正確に行えるよう

子、17はレジスト膜、18(18a・18b)は窓部である。

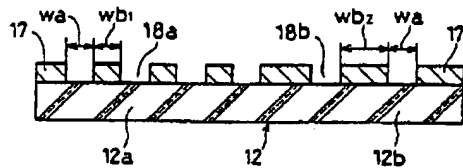
特許出願人 シャープ 株式会社  
代理人 弁理士 原 謙



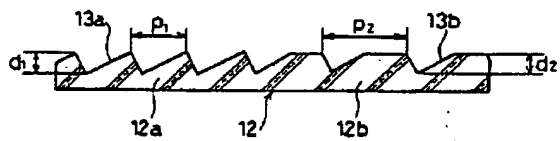
第 1 圖 (a)



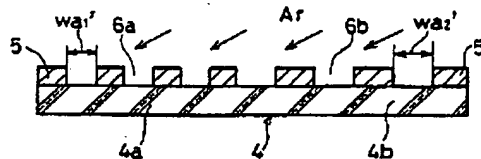
第 1 圖 (b)



第 1 圖 (c)



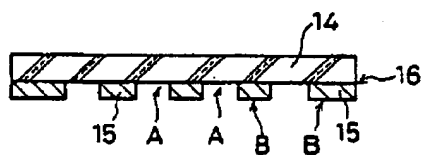
第 3 圖 (a)



第 3 圖 (b)



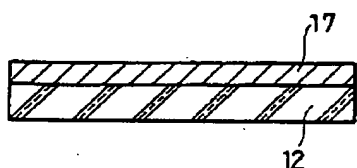
第 2 圖 (a)



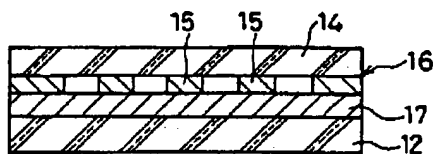
第 2 圖 (b)



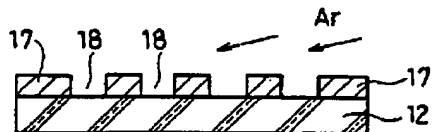
第 2 圖 (c)



第 2 圖 (d)



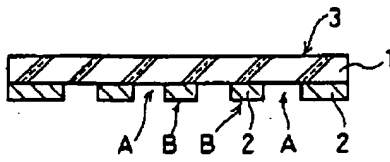
第 2 圖 (e)



第 2 圖 (f)



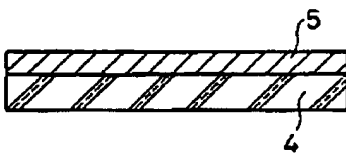
第 4 圖 (a)



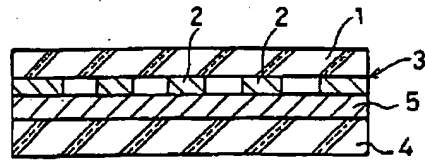
第 4 圖 (b)



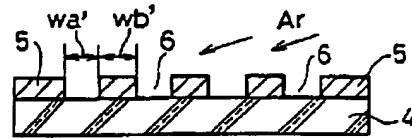
第 4 圖 (c)



第 4 圖 (d)



第 4 圖 (e)



第 4 圖 (f)

